

EVALUASI KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL ANTARA JALAN SULTAN HAMENGKUBUWONO 9 DAN JALAN CAKUNG CILINCING RAYA

Dwinanta Utama

Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Industri dan Sistem Transportasi BPP Teknologi

Abstract

Unsignalize intersection is very effective because it has less average delay compare to signalize intersection. But when the traffic volume getting higher the capacity of unsignalize intersection may not be able to maintain a proper intersection performance. Several alternatives improvement should be analyzed to overcome the unsignalize intersection problem. If the improvement alternatives fail then the unsignalize intersection should be changed as a signalize one. This condition will be implemented at 4 legs intersection between jalan Sultan Hamengkubuwono 9 and Jalan Cakung Cilincing Raya. Kaji software was implemented to do this intersection evaluation.

Kata kunci : Analisis kinerja simpang tak bersinyal dan solusinya

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemilihan tipe simpang tak bersinyal sangat efektif karena perilaku lalu lintas simpang tak bersinyal dalam tundaan rata-rata selama periode waktu yang lebih lama lebih rendah. Dibandingkan dengan tipe simpang yang lain, simpang ini disukai karena kapasitas tertentu masih bisa dipertahankan pada keadaan lalu lintas puncak. Perubahan dari simpang tak bersinyal menjadi bersinyal dan bundaran dapat disebabkan karena volume kendaraan yang tinggi dan pertimbangan keselamatan lalu lintas untuk mengurangi kecelakaan lalu lintas akibat tabrakan antara kendaraan yang berlawanan arah. Maka perencanaan harus disarankan untuk menghindari nilai derajat kejenuhan $> 0,8$ selama jam puncak.

Masalah-masalah transportasi di perkotaan dapat dibagi menjadi dua unsur yaitu unsur prasarana seperti pertumbuhan jalan yang kurang mencukupi kebutuhan, serta unsur manusia masih rendahnya kesadaran pengemudi sebagai pengguna jalan sehingga mengakibatkan kemacetan.

Kondisi lalu lintas diwarnai oleh kepadatan yang tinggi terutama pada simpang, sebab dipersimpangan terdapat masalah konflik pergerakan membelok. serta besarnya arus lalu lintas kurang didukung dengan kapasitas simpang. dengan kata lain kapasitas simpang

yang ada sudah tidak sebanding dengan volume kendaraan, sehingga mengakibatkan kemacetan pada ruas-ruas jalan utama.

1.2. Permasalahan

Permasalahan yang timbul berbagai permasalahan sebagai berikut :

1. Kepadatan lalu lintas pada jam sibuk sangat tinggi diukur dari banyaknya volume lalu lintas.
2. Simpang belum ada sinyal.
3. Kapasitas simpang tidak sebanding dengan volume kendaraan.
4. Kesadaran berlalu lintas pengemudi masih rendah.

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini memfokuskan pada Simpang tak bersinyal 4-lengan antara Jalan Sultan Hamengku Buwono 9 dan Jalan Cakung Cilincing Raya.

1.4. Tujuan

Untuk mengetahui berapa besar kapasitas simpang, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian pada simpang tak bersinyal 4-lengan dan solusi / alternatif pemecahan masalah kemacetan lalu lintas pada simpang tersebut.

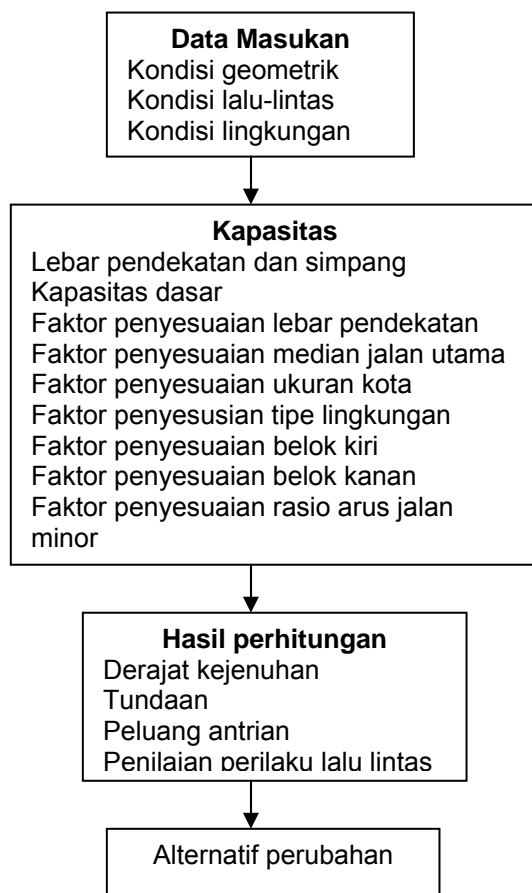
2. BAHAN DAN METODE

2.1. Pengumpulan Data

Data primer yang dikumpulkan meliputi data volume lalu lintas pada jam sibuk pagi, siang dan sore, data geometrik simpang, kondisi tata guna lahan sekitar simpang serta aktivitasnya.

2.2. Metode

Prosedur analisis simpang tak bersinyal (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997):



Gambar 1. Prosedur Analisis Kinerja Simping Geometrik.

Lebar rata-rata simpang W_i ditentukan dengan rumus : $W_i = (A+B+C+D)/4$ (1)

Volume lalu lintas jam puncak simpang : $Q_{total} = A + B + C + D$ (smp/jam) (2)

Kapasitas simpang
Nilai kapasitas aktual, C (smp/jam) dapat dihitung dengan rumus :

$C = C_o \times F_w \times F_m \times F_{cs} \times F_{rsu} \times F_{lt} \times F_{rt} \times F_{mi}$ (3)

Keterangan :

C = kapasitas (smp/jam)

C_o = nilai kapasitas dasar

F_w = faktor penyesuaian lebar masuk

$F_w = 0.61 + (0.0740 \times W_1)$

F_m = faktor penyesuaian tipe median pada jalan

F_{cs} = faktor penyesuaian ukuran kota

F_{rsu} = faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan hambatan samping dan kendaraan bermotor.

F_{lt} = faktor penyesuaian belok kiri

$F_{lt} = 0.84 + (1.61 \times Plt)$

F_{rt} = faktor penyesuaian belok kanan

$F_{rt} = 1$ untuk simpang 4 lengan

F_{mi} = faktor penyesuaian rasio arus jalan minor

Derajat Kejenuhan

$$DS = \frac{Q_{total}}{C} \quad (4)$$

Tundaan

1. Tundaan lalu-lintas simpang (DT_1) detik/smp
UNTUK $DS < 0,6$

$$DT_1 = 2 + 8,2078 \times DS - (1-DS) \times 2 \quad (5)$$

UNTUK $DS > 0,6$

$$DT_1 = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1-DS) \times 2 \quad (6)$$

2. Tundaan lalu-lintas jalan utama (DT_{MA}) detik/smp

UNTUK $DS < 0,6$

$$DT_{MA} = 1,8 + 5,8234 \times DS - (1-DS) \times 1,8 \quad (7)$$

UNTUK $DS > 0,6$

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1-DS) \times 1,8 \quad (8)$$

3. Tundaan lalu-lintas jalan minor (DT_{MI}) detik/smp

$$DT_{MI} = (Q_{TOTAL} \times DT_1) - (Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \quad (9)$$

4. Tundaan geometri simpang (DG) detik/smp
UNTUK $DS < 1,0$

$$DG = (1-DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times DS \times 4) \quad (10)$$

$$DG = 4 \text{ UNTUK } DS \geq 1,0 \quad (11)$$

Dimana :

DG = Tundaan geometrik simpang.

DS = Derajat kejenuhan

P_T = Rasio belok total

5. Tundaan simpang (D) smp / jam

$$D = DG + DT_1 \quad (12).$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Geometrik

Simpang merupakan simpang tak bersinyal 4 lengan antara Jalan Sultan Hamengku Buwono 9 sebagai jalan utama dan Jalan Cakung Cilicing Raya sebagai jalan minor.

Adapun kondisi geometrik simpang eksisting adalah sebagai berikut :

1. Tipe simpang 444 (simpang 4-lengan, 4-lajur jalan minor, 4-lajur jalan utama)
2. Lebar jalan utama (B dan D) 16 meter.
3. Lebar jalan minor (A dan C) 12 meter.
4. Median jalan utama 0,5 meter.
5. Median jalan minor 9 meter
6. Trotoar 1 meter.
7. Bahu jalan utama 2 meter kiri kanan.
8. Tipe lingkungan jalan komersial.

KAJI- UNSIGNALISED INTERSECTIONS		Province : DKI JAKARTA	Date : 19-04-2006
Form USIG-I: Geometry, Traffic flows		City : JAKARTA TIMUR	Handled by: Dwinanta
Purpose: Operation		City size: 3.00 millions	Case :
			Period : Jam puncak pagi
Major road (B+D) : Jl.hamengku buwono 9		Environment : COM (COM, RES or RA)	
Minor road (A+C) : Jl.cakung cilicing raya		Side friction: High (High/Med/Low)	
<p>INTERSECTION GEOMETRY</p> <p>Entry widths and major road median</p> <p>8.00 m</p> <p>NB. Deduct 1.5 - 2 m from width if parking in approach!</p>		<p>TRAFFIC FLOW DATA:</p> <p>CL - Classified, hourly</p> <p>CL UN - Un-classified, hourly</p> <p>AA - AADT (Average daily) (traffic)</p> <p>Flows are in veh/h</p> <p>504 <-+ +--> 158</p> <p>314 ^ 594</p> <p>D -----> 591 1134 <----- B</p> <p>201 v 254</p> <p>285 <-+ +--> 266</p>	

Gambar 2. Data Geometrik Simpang dan Volume Lalu Lintas.

3.2. Arus Lalu Lintas

Data arus lalu lintas yang didapat dari survey diambil satu jam puncak pagi, siang, dan sore. Kemudian dikonversikan ke faktor emp menjadi smp/jam. Dalam analisis digunakan hanya jam puncak pagi karena volume lalu lintas saat jam puncak pagi merupakan volume jam puncak tertinggi dibandingkan dengan volume lalu lintas jam siang dan sore.

3.3. Evaluasi Eksisting Kinerja Simpang Jam Puncak Pagi

a. lebar rata-rata simpang W_i

Jalan Hamengku Buwono 9 (Jl. Utama) dan Jalan Cakung Cilicing Raya (Jl. minor), lebar

$$\text{rata-rata simpang } W_i = (A+B+C+D)/4 = (6+8+6+8)/4 = 7 \text{ meter}$$

b. Volume lalu lintas Jam puncak pagi jam

$$Q_{\text{total}} (\text{smp/jam}) = 954 + 1983 + 721 + 1107 = 4765 \text{ smp/jam}$$

c. Kapasitas

$$\text{Nilai kapasitas simpang aktual, } C (\text{smp/jam}) = 3607 \text{ smp/jam}$$

d. Derajat Kejenuhan

$$DS = 1.321 > 0.8$$

Karena Derajat kejenuhan simpang lebih besar dari 0,8 maka simpang tersebut dalam kondisi macet (Shirley Hendarsin, 2000).

e. Tundaan

$$\text{Tundaan lalu-lintas simpang } (DT_1) = 236.59 \text{ detik/smp}$$

Tundaan lalu-lintas jalan utama (DT_{MA}) = 50.51 detik/smp
 Tundaan lalu-lintas jalan minor (DT_{MI}) = 579.86 detik/smp
 Tundaan geometri simpang (DG) = 240.59 detik/smp.

Dari hasil evaluasi kinerja eksisting simpang dapat disimpulkan bahwa kinerja simpang sudah buruk, karena nilai derajat kejenuhan (DS) = $1,321 > 0,8$. Nilai $DS = 0,8$ menunjukkan kondisi pelayanan yang kritis (macet). Dengan $DS = 1,321$ maka lalu lintas disimpang sudah macet total.

3.4. Alternatif Penanganan Simpang

Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi di simpang ini maka diambil beberapa alternatif penanganan (Tata Cara Perencanaan Geometrik Persimpangan Sebidang", 2002) yaitu :

3.4.1. Alternatif pertama

Menghilangkan hambatan samping dari tinggi menjadi rendah, misalnya dengan pemasangan rambu lalu lintas larangan berhenti disekitar simpang. Sehingga diharapkan berkurangnya hambatan samping akibat kendaraan yang berhenti di sekitar simpang.

a. lebar rata-rata simpang $W_i = 7$ meter

b. **Volume lalu lintas jam puncak pagi**
 $Q = 4765$ smp/jam

c. **Kapasitas**

Dengan berkurangnya hambatan samping maka kapasitas aktual simpang meningkat menjadi , $C = 3685.15$ (smp/jam)

d. **Derajat Kejenuhan** $DS = 1.293 > 0.8$

Karena derajat kejenuhan lebih besar Dari 0,8 maka simpang tersebut masih macet.

e. **Tundaan**

Tundaan lalu-lintas simpang (DT_1) = 103 detik/smp

Tundaan lalu-lintas jalan utama (DT_{MA}) = 38 detik/smp

Tundaan lalu-lintas jalan minor (DT_{MI}) = 223 detik/smp

Tundaan geometri simpang (DG) = 107 detik/smp

3.4.2. Alternatif Kedua

Pada jalan minor A dan C untuk kendaraan yang lurus dan belok kanan dilarang dan harus belok kiri, serta hambatan samping rendah.

a. lebar rata-rata simpang W_i

Jl. Hamengku Buwono 9 (Jl. Utama) dan Jl. Cakung Cilicing Raya (Jl. Minor), lebar rata-rata simpang $W_i = 7$ meter

b. **Volume lalu lintas Jam puncak pagi**
 $Q = 4765$ smp/jam.

c. **Kapasitas**

Nilai kapasitas aktual meningkat menjadi, $C = 4973.41$ (smp/jam)

d. **Derajat Kejenuhan** $DS = 0.96 > 0.8$

f. **Tundaan**

Tundaan lalu-lintas simpang (DT_1) = 13.3 detik/smp

Tundaan lalu-lintas jalan utama (DT_{MA}) = 9.49 detik/smp

Tundaan lalu-lintas jalan minor (DT_{MI}) = 20/49 detik/smp

Tundaan geometri simpang (DG) = 4.03 detik/smp

Tundaan simpang (D) $DG + DT_1 = 17.36 =$ smp/jam.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kinerja simpang masih berada dalam kondisi kritis, macet karena nilai derajat kejenuhan (DS) = $0,96 > 0,8$.

3.4.3. Alternatif Ketiga

Dilakukan pelebaran jalan dengan pelebaran tambahan 3 meter pada setiap pendekat.

a. **lebar rata-rata simpang W_i**

Jl. Hamengku Buwono 9 (Jl. Utama) dan Jl.Cakung Cilicing Raya (Jl. Minor), lebar rata-rata simpang $W_i = (9+11+9+11)/4 = 10$ meter

b. **Volume lalu lintas Jam puncak pagi jam,**
 $Q \text{ total} = 4765$ smp/jam

c. **Kapasitas**

Nilai kapasitas aktual, $C = 4410.43$ (smp/jam)

d. **Derajat Kejenuhan**

$$DS = \frac{4765}{4410.43} = 1.08 > 0.8$$

e. **Tundaan**

Tundaan lalu-lintas simpang (DT_1) = 19.73 detik/smp

Tundaan lalu-lintas jalan utama (DT_{MA}) = 13.22 detik/smp

Tundaan lalu-lintas jalan minor (DT_{MI}) = 31.76 detik/smp
Tundaan geometri simpang (DG) = 23.73 detik/smp

Kesimpulan alternatif ketiga pada simpang tak bersinyal 4-lengan pada keadaan jam puncak pagi didapat $DS=1,08 > 0.8$. Artinya kondisi simpang juga belum membaik dan harus dicarikan alternatif lain (Shirley Hendarsin, 2000).

3.4.4. Alternatif keempat

Alternatif ini merupakan gabungan alternatif kedua dan ketiga.

a. lebar rata-rata simpang W_i

Jalan Sultan Hamengku Buwono 9 (Jl. Utama) dan Jalan Cakung Cilicing Raya (Jl.minor), lebar rata-rata simpang W_i = 10 meter

b. Volume lalu lintas Jam puncak pagi

Q = 4765 smp/jam

c. Kapasitas

Nilai kapasitas aktual, C = 5952.22 (smp/jam)

d. Derajat Kejenuhan

$$DS = \frac{4765}{5952.22} = 0.80$$

e. Tundaan

Tundaan lalu-lintas simpang (DT_1) = 9.07 detik/smp

Tundaan lalu-lintas jalan utama (DT_{MA}) = 6.67 detik/smp

Tundaan lalu-lintas jalan minor (DT_{MI}) = 13.49 detik/smp

Tundaan geometri simpang (DG) = 4.13 detik/smp.

Tundaan simpang (D) = $DG + DT_i$ = 13.07 smp/jam.

Kesimpulan setelah diadakan pelebaran jalan atau ditambah satu lajur dan gerakan belok kanan serta lalu lintas dilarang lurus, didapat $DS = 0,80$; tundaan simpang 13.07 detik/smp. Ternyata simpang tersebut masih macet (Shirley Hendarsin, 2000).

3.4.5. Alternatif Pelebaran Simpang dan Diberi Sinyal 2 Fase (Tata Cara Perencanaan

Geometrik Persimpangan Sebidang", Jakarta, 2002)

Perhitungan simpang bersinyal 4-lengan dengan skenario hambatan samping rendah dan pelebaran jalan ditambah 3 meter.

a. Data geometri pada :

Jalan minor A W_c = 9 meter lebar masuk (belok kiri tidak langsung)

Jalan minor C W_c = 9 meter lebar masuk (belok kiri tidak langsung)

Jalan minor B W_c = 11 meter lebar masuk (belok kiri tidak langsung)

Jalan minor D W_c = $11 - 2.75 = 8.25$ meter lebar masuk (belok kiri langsung)

b. Volume lalu lintas

Jalan A, Q = 666 smp/jam

Jalan c, Q = 672 smp/jam

Jalan B, Q = 1778 smp/jam

Jalan D, Q = 577 smp/jam

c. Waktu siklus sebelum penyesuaian

$$\begin{aligned} CUA &= (1.5 \times L_{ti} + 5)/(1-IFR) \\ &= (1.5 \times 12 + 5)/(1-0.404) \\ &= 38.59 \text{ detik} \end{aligned}$$

d. Waktu siklus yang disesuaikan

$$c_i = 100 \text{ detik}$$

e. Waktu hijau

$$\begin{aligned} \text{Jalan C, D waktu hijau } G &= (CUA - L_{ti}) \times PR = \\ &= (100 - 12) \times 0.334 = 29.39 \text{ detik} = 29 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jalan A,B waktu hijau } G &= (CUA - L_{ti}) \times PR \\ &= (100 - 12) \times 0.665 = 58.52 \text{ detik} = 59 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\text{Total waktu hijau } (\sum G) = 88 \text{ detik}$$

f. Kapasitas (C)

Jalan A, C = 3092.29 smp/jam

Jalan C, C = 1446.72 smp/jam

Jalan B, C = 3895.65 smp/jam

Jalan D, C = 1416.84 smp/jam

g. Derajat kejenuhan

$$\begin{aligned} \text{Jalan A, } DS &= Q/C = 666/3092.29 = \\ &= 0.215 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jalan C, } DS &= Q/C = 672/1446.72 = \\ &= 0.464 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jalan B, } DS &= Q/C = 1778/3895.65 = \\ &= 0.456 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jalan D, } DS &= Q/C = 577/1416.84 = \\ &= 0.407 \end{aligned}$$

h. Jumlah antrian yang datang selama fase merah

$$\begin{aligned} \text{Jalan A, } GR &= g/c_i = 59/100 = 0.59, NQ_2 = 8.687 \text{ smp} \end{aligned}$$

$$\text{Jalan C, } GR = g/c_i = 29/$$

i. Panjang antrian

$$\text{Jalan A, } QL = 26.67 \text{ meter}$$

$$\text{Jalan C, } QL = 44.44 \text{ meter}$$

Jalan B, QL = 65.45 meter
Jalan D, QL = 43.64 meter

j. Tundaan lalu lintas

Jalan A, DT = 9.20 detik/smp
Jalan C, DT = 28.957 detik/smp
Jalan B, DT = 11.42 detik/smp
Jalan D, DT = 28.179 detik/smp

k. Tundaan geometri

Jalan A, DG = 3.334 detik/smp
Jalan C, DG = 3.878 detik/smp
Jalan B, DG = 2.997 detik/smp
Jalan D, DG = 3.357 detik/smp

l. Tundaan simpang

Jalan A,
 $D = DT + DG = 9.20 + 3.33 = 12.53 \text{detik/smp}$
Jalan C,
 $D = DT + DG = 28.95 + 3.87 = 32.83 \text{detik/smp}$
Jalan B,
 $D = DT + DG = 11.42 + 2.99 = 14.42 \text{detik/smp}$
Jalan D,
 $D = DT + DG = 28.17 + 3.35 = 31.53 \text{detik/smp}$

4. KESIMPULAN

Kondisi tingkat pelayanan eksisting simpang tak bersinyal antara jalan Hamengkubuwono 9 dan jalan Cakung Cilicing Raya, menunjukkan bahwa tingkat pelayanannya sudah rendah. Sehingga perlu dilakukan penanganan agar permasalahan kemacetan dapat diatasi segera.

Empat skenario alternatif penanganan simpang tak bersinyal dilakukan, tetapi tidak menunjukkan hasil yang menggembirakan untuk mengatasi masalah tersebut.

Hasil analisis menunjukkan alternatif pelebaran jalan 3 m pada pendekat simpang dan dengan mengaplikasikan simpang bersinyal 2 fase, dapat mengatasi masalah kemacetan di simpang ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah (Dep Kimpraswil), 2002. "Tata Cara Perencanaan Geometrik Persimpangan Sebidang", Jakarta,
- Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, Februari 1997. "Manual Kapasitas Jalan Indonesia", Jakarta.
- Hendarsin, Shirley, 2000. "Perencanaan Teknik Jalan Raya, Politeknik Negeri Bandung, Jurusan Teknik Sipil.